

### 5.3.KLIPNE PUMPE

Radni element klipne pumpe jc klip koji se kreće translatorno oscilatorno, pri čemu usisava i potiskuje radnu tečnost.

Radna komora klipne pumpe je prostor između čela klipa i cilindra.

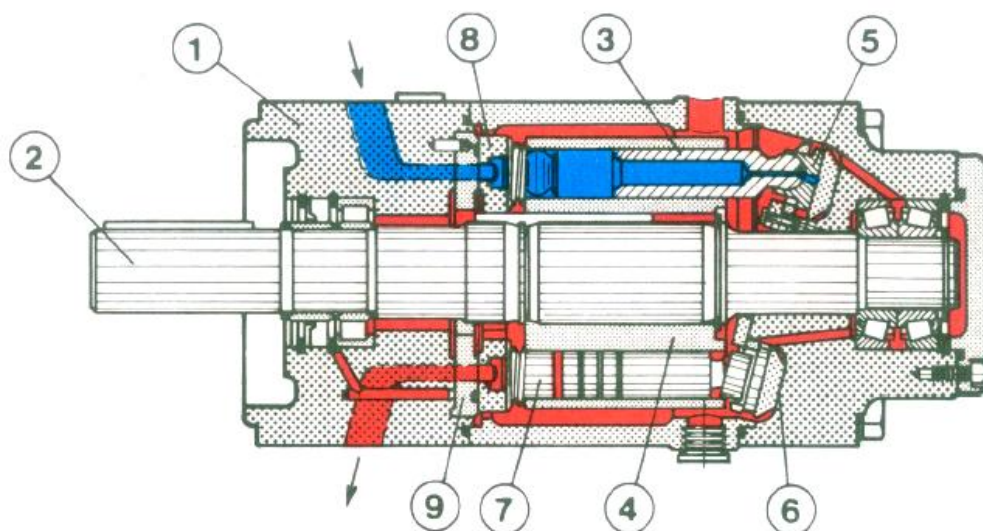
Klipne pumpe mogu imati jedan ili više cilindara, kao i mogućnost podešavanja protoka. Klipne pumpe se dele na aksijalne i radijalne. Kod aksijalnih klipnih pumpi cilindri su raspoređeni aksijalno, odnosno paralelno sa osom cilindarskog bloka. Aksijalne klipne pumpe se dele na aksijalne klipne pumpe sa nagnutom pločom, čija se osa cilindarskog bloka poklapa sa osom pogonskog vratila, i aksijalne klipne pumpe sa nagnutim cilindarskim blokom, čija se osa ploče poklapa sa osom pogonskog vratila.

Kod radijalnih klipnih pumpi cilindri su raspoređeni radijalno u odnosu na rotor, a ose cilindara leže u istoj ravni. Dele se na radijalne klipne pumpe sa rotorom, kod kojih su cilindri radijalno raspoređeni u rotoru, radijalne klipne pumpe sa ekscentrom, kod kojih su cilindri radijalno raspoređeni u statoru.

Na slici 5.5 označeni su sledeći delovi aksijalne klipne pumpe sa nagnutom pločom: 1 - nepokretno kućište, 2 - pogonsko vratilo, 3 - klipovi, 4 - cilindarski blok, 5 - klizne papučice, 6 - nagnuta ploča, 7 - čaura sa ogrlicom, 8 - dno cilindra i 9 - razvodna ploča.

Obrtanjem pogonskog vratila obrće se i cilindarski blok, čaura sa ogrlicom, dno cilindra, kao i klipovi i klizne papučice. Klipovi se drže pomoću kliznih papučica uz nagnutu ploču i pri obrtanju dolazi do hoda klipova u cilindarskom bloku, čime se ostvaruje usisavanje i potiskivanje radne tečnosti. Dovod i odvod tečnosti vrši se preko dva otvora na razvodnoj ploči, čvrsto vezanoj za kućište. Cilindri su preko otvora na razvodnoj ploči povezani sa rezervoarom. Krajevi klipova su loptastog oblika, uležišteni u kliznu papučicu. Nagnuta ploča stoji pod stalnim uglom, u odnosu na normalnu ravan vratila, pa je protok pumpe stalan (konstantan).

Kod aksijalnih klipnih pumpi sa nagnutom pločom može da bude ugrađen mehanizam za zaokretanje nagnute ploče u odnosu na središnji položaj, čime se podešava protok.



Sl. 5.5. - Aksijalna klipna pumpa sa nagnutom pločom

## MAŠINSKA ŠKOLA PANČEVO

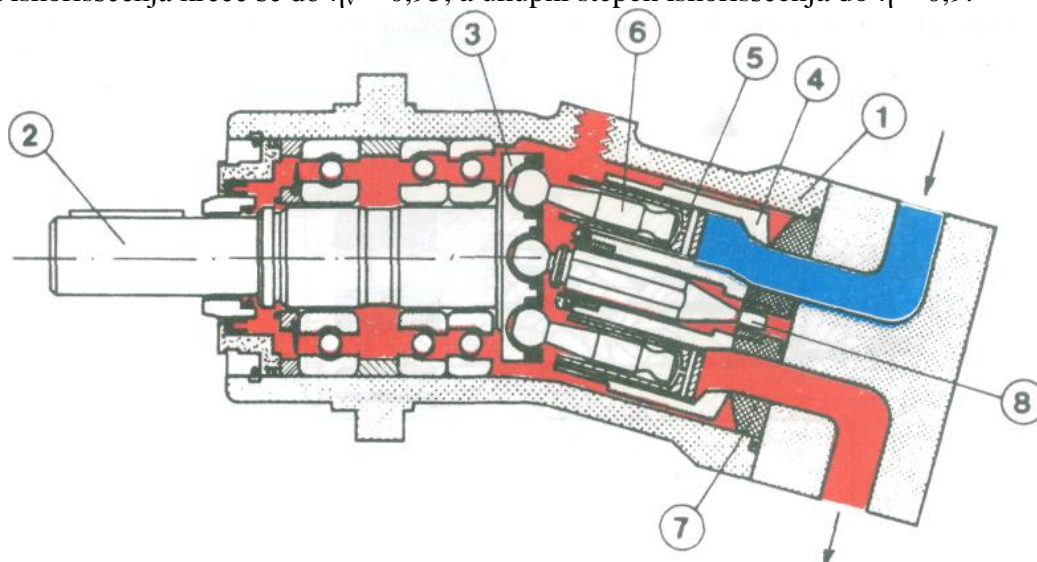
Na slici 5.6 označeni su sledeći delovi aksijalne klipne pumpe sa nagnutim cilindarskim blokom: 1 - nepokretno kućište; 2 - pogonsko vratilo, 3 - ležišna ploča, 4 - cilindarski blok, 5 - klipovi, 6 - klipnjače, 7 - razvodna ploča i 8 - rukavac.

Cilindarski blok je nagnut pod uglom u odnosu na osu pogonskog vratila, a ležišna ploča stoji normalno na pogonsko vratilo. Ugao nagiba cilindarskog bloka je stalan, a time i protok.

Obrtanje pogonskog vratila prenosi se preko klipnjača na cilindarski blok, zbog čega dolazi do relativnog translatornog kretanja klipova i cilindra, čime se usisava i potiskuje radna tečnost. Razvodna ploča ima dva otvora za dovod i odvod radne tečnosti.

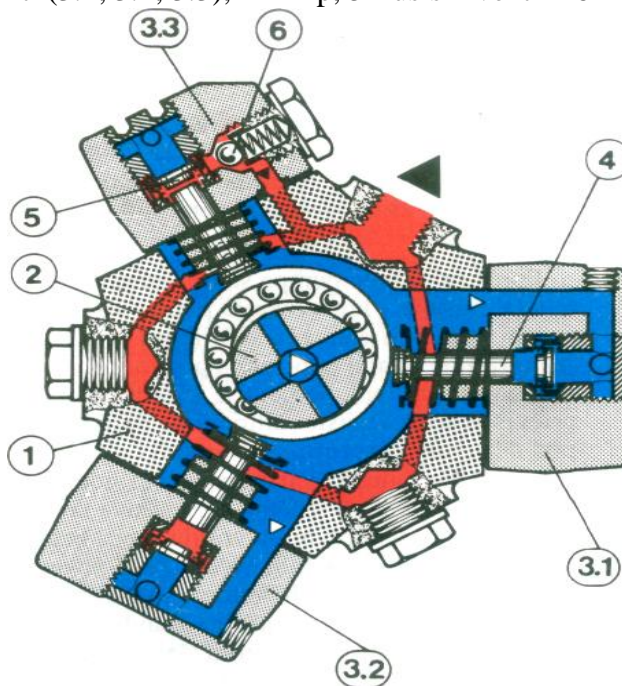
Kod nekih aksijalnih klipnih pumpi sa nagnutim cilindarskim blokom, cilindarski blok može da se zaokreće u odnosu na osu vratila, a od toga zavise veličina hoda klipa i protok.

Aksijalne klipne pumpe rade na srednjim i visokim pritiscima i imaju veliki protok. Male su im mase i zapremina po jedinici snage. Stepen iskorišćenja je veliki. Zapreminski stepen iskorišćenja kreće se do  $\eta_v = 0,95$ , a ukupni stepen iskorišćenja do  $\eta = 0,9$ .



Sl. 5.6. - Aksijalna klipna pumpa sa nagnutim cilindarskim blokom

Na slici 5.7 prikazani su sledeći delovi radijalne klipne pumpe: 1 - kućište, 2 - ekscentrično vratilo, 3 - pumpni elementi (3.1; 3.2; 3.3), 4 - klip, 5 - usisni ventil i 6 - ventil za pritisak.



Sl. 5.7. - Radijalnu klipna pumpa

Pored prikazane pumpe sa tri pumpna elementa, postoje i konstrukcije pumpi sa pet i sedam pumpnih elemenata. Klipovi su radijalno raspoređeni u odnosu na pogonsko vratilo. Svaki pumpni element je klipna pumpa pričvršćena na kućište. Klipovi se pomeraju pod dejstvom ekscentričnog vratila i opruga, i to tako što čine po jedan dvostruki hod za jedan obrt ekscentra. Tečnost se usisava kroz aksijalno izbušeni otvor na vratilu (veća bela strelica) i preko radijalnih otvora zbog povećanja zapremine radnih komora popunjava usisni prostor. Usisni ventil predstavlja ventilska pločica pritisnuta iznutra slabom oprugom na zaptivne ivice. Pomeranjem klipa pumpnog elementa (3.1) prema centru (vratilu) povećava se zapremina cilindra. Ventilska pločica se zbog smanjenja pritiska u cilindru pomera ka vratilu i omogućava ulazak tečnosti u cilindar. Kada se klip ekscentrom potisne od centra, potisnuće preko radne tečnosti i opruge ventilsku pločicu na zaptivne ivice (element 3.2). Daljim obrtanjem ekscentra podiže se kuglica ventila za pritisak i tečnost iz cilindra odlazi u potisni vod (element 3.3).

Radijalne klipne pumpe rade na srednjim i visokim pritiscima, a protok je manji nego kod aksijalnih klipnih pumpi. Stepem iskorišćenja je kao i kod aksijalnih klipnih pumpi, a masa i zapremina po jedinici snage su veće.

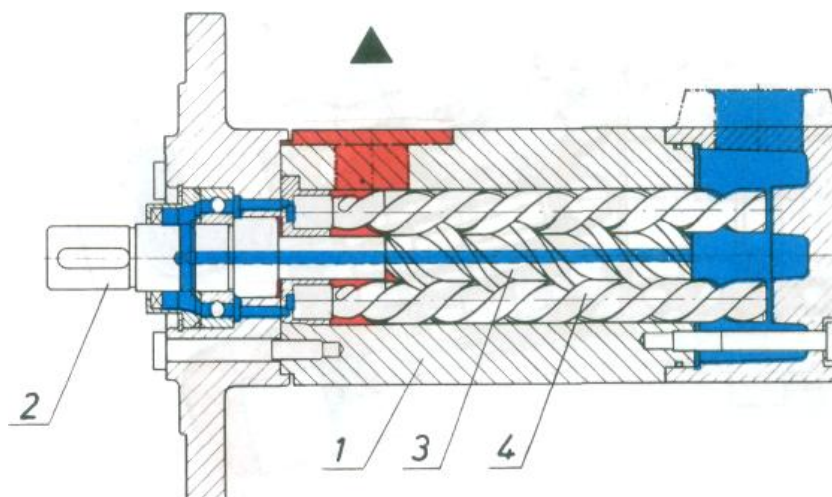
### 5.4. ZAVOJNE PUMPE

Radni elementi zavojne pumpe je rotor koji ima oblik navojnog vratila sa prilagođenim profilom za usisavanje i potiskivanje radne tečnosti. Radna komora je prostor između navojnog vratila i tela pumpe.

Na slici 5.8 označeni su sledeći delovi zavojne pumpe: 1 - kućište, 2 - radno vratilo, 3 - srednje navojno vratilo i 4 - bočna navojna vratila.

Srednje navojno vratilo sa desnim navojem prima obrtno kretanje preko radnog vratila sa rukavcem i prenosi ga na vođena bočna krila levog navoja. Radna komora je zatvorena i pomera se pri obrtanju od usisne ka potisnoj strani. Pri stalnom broju obrta radnog vratila pomeranje radne zapremine je stalno, kao i protok pumpe.

Zavojne pumpe rade na niskim i srednjim pritiscima i imaju veliki protok. Primenuju se kod mašina radilica, u prehrambenoj industriji, u industriji nafte i u drugim granama industrije. Zavojne pumpe se odlikuju pouzdanim i bešumnim radom i ravnomernim protokom. Stepem iskoriscenja iznosi oko  $\eta = 0,8$ .



SI. 5.8. - Zavojna pumpa

## 5.5. MEMBRANSKE PUMPE

Radni element membranske pumpe je membrana od gumiranog platna.

Na slici 5.9 označeni su sledeći delovi membranske pumpe: 1 - ekscentar, 2 - poluga, 3 - povlakač, 4 - membrana, 5 - opruga membrane, 6 - usisni ventil, 7 - potisni ventil, 8 - poklopac, 9 - usisni otvor, 10 - grubi filter, 11 - opruga poluge i 12 - potisni otvor.

Prenos kretanja sa ekscentra (1) vrši se preko poluge (2) i povlakača (3) na membranu (4). Povlačenjem membrane (4) naniže povećava se prostor nad njom, odnosno u radnoj komori se smanjuje pritisak, zbog čega se otvara usisni nepovratni ventil (6) i usisava radna tečnost u radnu komoru. Pri tome radna tečnost ulazi kroz otvor (9) i prolazi kroz grubi filter (10). Pri daljem obrtanju ekscentra opruga (11) vraća polugu (2) i povlakač (3), zbog čega opruga (5) podiže membranu (4), čime se povećava pritisak u radnoj komori, zatvara nepovratni ventil (6), a otvara potisni nepovratni ventil (7), pa se radna tečnost potiskuje kroz vod (12). Membranska pumpa je veoma pogodna za napajanje OTO motora gorivom zbog prilagodljivosti protoka prema potrošnji.

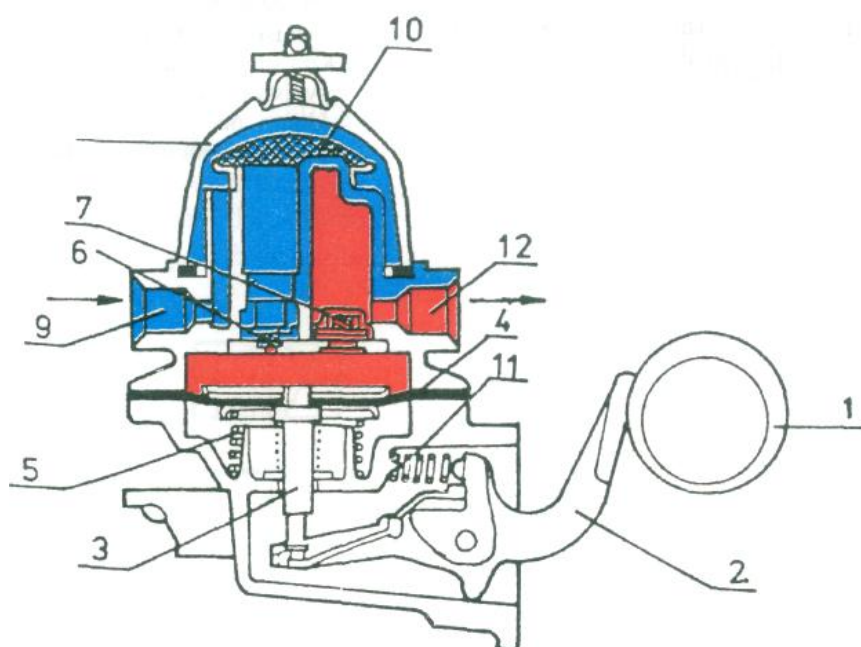
Na slici 5.10 označeni su sledeći delovi membranske pumpe sa plunžerom: 1 - radna komora, 2 - nepovratni ventil, 3 - membrana, 4 - ploča sa otvorima, 5 - telo pumpe, 6 - komora sa uljem, 7 - ventil, 8 - pomoćni rezervoar, 9 - plunžer i 10 - nepovratni ventil.

Ulje koje pomera membranu označeno je na slici crticama.

Potiskivanjem plunžera (9) ulevo, u komori (6) se povećava pritisak, zbog čega ulje prodire kroz otvore ploče (4) i potiskuje membranu (3). Membrana se deformiše i za-uzima deo zapremine radne komore, zbog čega se pritisak u radnoj komori povećava, otvara ventil (2) i radna tečnost odlazi u potisni vod.

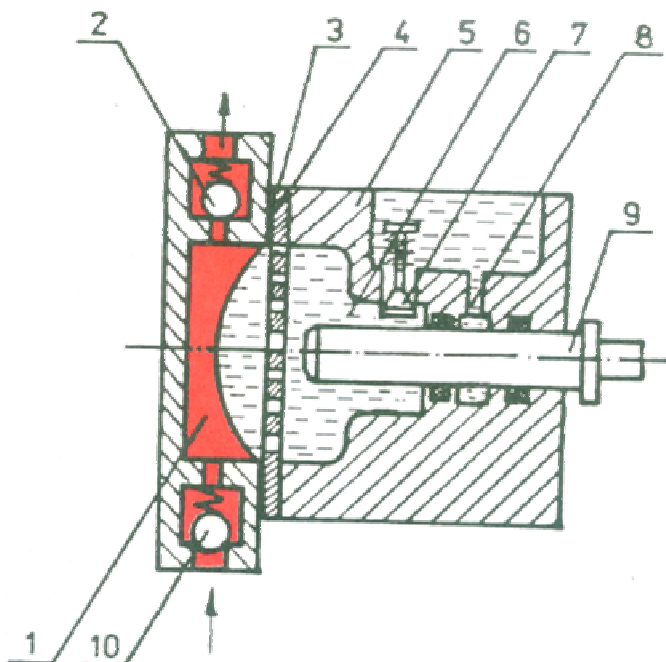
Kretanjem plunžera udesno, u komori (6) nastaje smanjenje pritiska, zbog čega se ulje iz radne komore kroz otvore na ploči (4) vraća u komoru (6). Membrana se priljubljuje uz ploču (4) i u radnoj komori (1) nastaje smanjenje pritiska. Otvara se nepovratni ventil (10) i radna tečnost ulazi u radnu komoru. Komora (6) dopunjava se uljem iz pomoćnog rezervoara (8) kroz ventil (7).

Plunžer ili dugački klip je klip koji na tečnost deluje svojom zapreminom, a ne čelom klipa. Membranske pumpe rade na niskim pritiscima i imaju mali protok.



SI. 5.9. - Membranska pumpa





SI. 5.10. - Membranska pumpa

## 6. RAZVODNICI

Razvodnici su komponente hidrauličkog sistema kojima se upravlja hidrauličkim sistemom, odnosno kojima se radna tečnost usmerava i razvodi.

Prema konstrukciji se dele na: **klipne, pločaste i razvodnike sa sedištem.**

Prema načinu aktiviranja razvodnici se dele na: **ručne, mehaničke, hidrauličke, pneumatske i elektromagnetne.**

Prema upravljanju razvodnici se dele na: direktno upravljanje, čiji signal upravljanja deluje direktno na radni element razvodnika i indirektno upravljanje, čiji signal upravljanja deluje na radni element razvodnika preko dodatnog uređaja. Prema broju priključnih otvora razlikuju se razvodnici sa dva, tri, četiri, pet i šest priključnih otvora.

Prema broju položaja uključivanja, odnosno broju položaja radnog elementa, razvodnici se dele na: dvopoložajne, tropoložajne i četvoropoložajne. Broj priključnih otvora i broj položaja uključivanja daje oznaku razvodnika. Tako, na primer, razvodnik 4/3 ima četiri priključna otvora (za pumpu, rezervoar i dva otvora za izvršne komponente) i tri položaja uključivanja.

U hidrauličkom sistemu razvodnici se javljaju kao pojedinačne komponente ili u bloku koji čine više razvodnika vezanih na red ili paralelno.

### 6.1. SIMBOLI RAZVODNIKA

Prikazivanje razvodnika u funkcionalnim šemama vrši se uprošćeno pomoću simbola (sl. 6.1, 6.2 i 6.3) koji pokazuju funkciju razvodnika, a ne i njihovu konstrukciju. Upotrebljena slova na simbolima predstavljaju: P - priključak za potisni vod, A i B - priključke za izvršne komponente, T - priključak za rezervoar (tank) i L - priključak za tečnost koja procuri. Kod pneumatskih razvodnika umesto priključka T postoje priključci R i S za vezu sa atmosferom.